

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 40 23 109 A 1

(51) Int. Cl. 5:
B 60 R 21/32
B 60 R 21/02
B 60 N 2/42
// B60R 21/16, G01P
15/00

(21) Aktenzeichen: P 40 23 109.7
(22) Anmeldetag: 20. 7. 90
(23) Offenlegungstag: 23. 1. 92

DW

DE 40 23 109 A 1

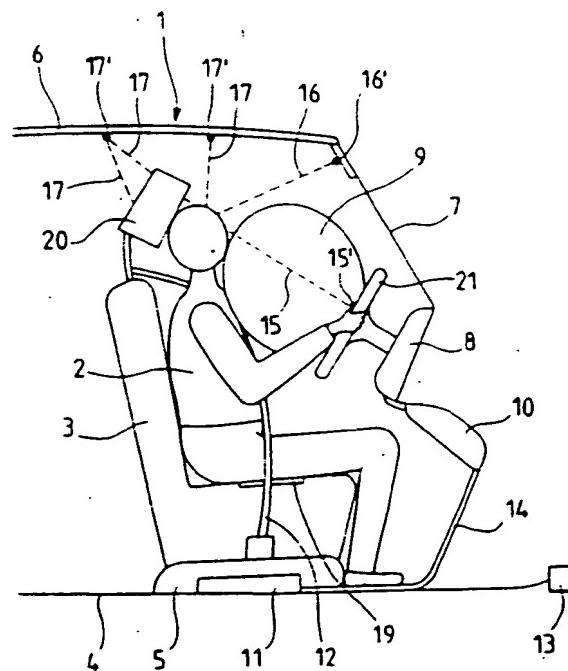
(71) Anmelder:
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

(72) Erfinder:
Spies, Hans, 8068 Pfaffenhofen, DE; Wöhrl, Alfons,
8898 Schrobenhausen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Insassenschutzsystem für Fahrzeuge

(57) Verfahren zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, wobei die Sitz-Position der Insassen in Relation zu den zugehörigen Insassenschutzvorrichtungen quasi-permanent sensiert (gemessen) wird und daß daraus die Zeitpunkte und der Umfang der einzuleitenden Schutzmaßnahmen abgeleitet werden.



DE 40 23 109 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem für Fahrzeuge, insbesondere ein Rückhaltesystem für Personen, die auf verstellbaren Fahrzeugsitzen im Fahrzeug Platz nehmen und wobei ein Beschleunigungs- und/oder ein Bewegungssensor (oder mehrere) Teil einer Auslöseschaltung für das Rückhaltesystem ist und wobei eine Einrichtung vorgesehen ist, die sensiert, in welcher Position sich die Person oder ein Teil von ihr relativ zur Schutzvorrichtung befindet.

Eine ähnliche, sehr einfache Überwachungseinrichtung ist z. B. in der deutschen Offenlegungsschrift 38 92 159 beschrieben. Die dort beschriebene Schalteinrichtung fragt ab, ob je nach Sitzposition die Aktivierung des Gaskissens freigegeben werden soll. Selbstverständlich ist es vorher nötig, mittels eines Sitzkontakte festzustellen, ob der Fahrzeugsitz überhaupt besetzt oder belegt ist. Ein Kontrollsysteem erfaßt die Sitzposition z. B. nach Sitzlängsverstellung und Neigung der Rückenlehne in Abhängigkeit von den Schaltern oder einem Positionsspeicher. Eine Mikrorechnerschaltung mit Programminitialisierung hilft vergleichen.

Nach Ansicht der Erfinder ist es zwar hilfreich, ein Kontrollsysteem zur Feststellung einer Sitzposition zu verwenden, jedoch werden wichtige Erkenntnisse der Unfallforschung außer acht gelassen. Diese besagen, daß die gefährlichsten Arten von Verletzungen Brust- und Kopfverletzungen sind (head injuries).

Um diese Verletzungen zu verringern oder nach Möglichkeit auszuschließen, hat man sowohl für Fahrer als auch für Beifahrer Rückhaltesysteme mit Gaskissen erfunden, die sich zwischen Lenkrad und Fahrer oder Armaturenbrett und Beifahrer aufblasen. Ferner sind Rückhaltesysteme mit Gurtsämmern zum Festziehen der Person in einer bestimmten Position auf dem Sitz bekannt.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, ein Insassenschutzsystem zu schaffen, bei dem auch die Position von wichtigen Körperteilen des Insassen vor einem Unfall erfaßt wird, und daß Maßnahmen getroffen werden, um die Teile eines Insassenschutzsystems in ihrem Zusammenwirken zu verbessern, um die Schutzwirkung, insbesondere im Hinblick auf besondes gefährliche Brust- und Kopfverletzungen, zu verbessern.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und einer Vorrichtung hierzu.

Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in der Zeichnung und Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie weiteren Ansprüchen zu entnehmen. Abhandlungen derselben im Rahmen der Ansprüche können vom Fachmann ohne weiteres vorgenommen werden ohne hierdurch diese zu verlassen.

Besonders vorteilhaft an der Erfindung ist, daß das Verfahren den Insassenschutz von wichtigen Körperteilen, insbesondere des Kopfes, verbessert, indem Auswertung von Richtung und Geschwindigkeit einer Bewegung erfaßt und eine geeignete Schutzmaßnahme ausgelöst werden. Dabei wird berücksichtigt, welche Positionen das oder die Körperteile kurz vor oder zu Beginn eines Unfalls einnehmen.

Im Gegensatz zum Stand der Technik erfolgt die Positionsmessung der Körperteile relativ zu festen Strukturteilen des Fahrzeugs bzw. zur sensierenden Einrichtung nicht nur in einer Richtung, sondern aus mehreren Richtungen und vorteilhafterweise mit mehreren Sensoren für ein Schutzsystem oder auch für mehrere Schutzsysteme, wodurch eine Selektivität gewährleistet ist. Die

Erfindung ermöglicht es, je nach erfaßten Positionsarten und/oder Bewegungsänderungen je nach Geschwindigkeit oder Beschleunigung und/oder Richtung (Vektor) die Bewertung in einem rechnergestützten System, insbesondere mit Hilfe eines Bordcomputers, intelligenter zu verarbeiten und zu verwerten, als dies im Stand der Technik möglich ist, wo die Schalteinrichtung nur als Inhibit wirken kann, um die Aktivierung des Rückhaltesystems zu verhindern, wenn keine optimale Position des Sitzes vorliegt.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Fahrzeugchassis mit Fahrgastzelle mit Fahrer in bestimmter Sitzposition,

Fig. 2 zeigt eine ähnliche Ansicht bezogen auf einen Beifahrer,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Fahrgasträum mit beispielsweise vier Personen besetzt,

Fig. 4 eine Abwandlung zu Fig. 3,

Fig. 5 eine weitere Abwandlung zu Fig. 3 und

Fig. 6 eine besondere Ausführung zu Fig. 2.

Wie Fig. 1 zeigt, sitzt in einer Fahrgastzelle 1 eines Fahrzeuges eine Person 2 auf einem Sitz 3, der am Boden 4 der Zelle auf einem Gestell 5 befestigt ist. Das Dach der Zelle ist mit 6 bezeichnet und eine Glasscheibe, insbesondere Frontscheibe, mit 7. Mit 8 ist das Armaturenbrett bezeichnet, in dem sich ein von einem Gasgenerator aufblasbares Gaskissen 9 als eines der Rückhaltesysteme befindet. Im Bereich des Armaturenbretts befindet sich ein Bordcomputer 10 mit Anzeige (Display) 11. Der Bordcomputer ist unter anderem mit Zentralrechnern und Speichern versehen und enthält die erforderliche Software. Ferner ist er verbunden mit den einzelnen Sensoren, wie später noch erläutert. Der Gasgenerator ist seinerseits an eine an sich bekannte Zünd-Auslöseschaltung angeschlossen, die das Gaskissen 10 nur in bestimmten Fällen auslöst.

Eine Schaltung, abhängig von vorgegebenen Schwellwerten, zur Auslösung einer Sicherheitsvorrichtung ist z. B. in der deutschen Patentschrift 24 54 424 beschrieben. Dadurch ist sichergestellt, daß erst dann bei einer Kollision des Kraftfahrzeugs eine Auslösung der Sicherheitsvorrichtung erfolgt, wenn eine erheblich über den normalen Fahrerschüttungen liegende Verzögerung des Fahrzeugs auftritt, erfaßt von wenigstens einem Beschleunigungsfühler als Sensor. Dieser Sensor kann an einem oder mehreren Punkten, z. B. im Frontbereich des Fahrzeugs (nicht dargestellt) angeordnet sein. Dieser Sensor 13 ist mit der Schaltung 11 zur Signalverarbeitung und Auswertung verbunden und letzter wieder über den Bus 14 mit dem Zentralrechner an Bord 10, welcher seinerseits mit Speichern und Verknüpfungen arbeitet, so daß Meßwerte aus anderen Meßeinrichtungen für die Bewertung mit herangezogen werden und eine optimale Anpassung an die Unfallschwere derart erfolgen kann, indem Aktuatoren solcher Art und Anzahl und Wirkungsweise (abgestuft) angesteuert werden wie nötig und förderlich zur angestrebten Verbesserung des Insassenschutzes.

Als zweites Insassenschutzsystem außer dem Gaskissen 10 ist ein Gurtsystem 12, insbesondere mit Dreipunktgurten und als Rückhaltesystem vorgesehen. Diese Gurte sind aktivierbar, insbesondere durch Rückstrammer für die Sicherheitsgurte, wie in der deutschen Patentschrift 31 15 925, 928 und 929 beschrieben. Andere und weitere Rückhaltesysteme sind ebenfalls anwendbar, insbesondere von der Tür her aufblasbare Gaskissen oder von der Fahrzeugdecke 6 schräg von

vorn auf den Kopf und die Kopfstütze des Sitzes zubewegbare Gaskissen. Ferner sich selbst aufwickelnde und beim Einsteigen sich strammziehende Gurtsysteme, auch von der Seite einschwenkbare oder von oben einschwenkbare Stütz- oder Halteeinrichtungen oder querverschiebbliche (quer zur Fahrtrichtung) in Verbindung mit Pfosten, Überrollbügeln etc. anwendbar.

In Fig. 1 sind noch zwei Abstands- bzw. Positionsmeßeinrichtungen, die Strahlen aussenden und empfangen, mit 15 und 16 bezeichnet und dem Armaturenbrett und/oder der Sonnenblende oder dem Rückspiegel vorne oben der Frontscheibe 7 zugeordnet. Auf diese Weise ist vor allem der Kopf, gewünschtenfalls auch ein anderer Körperteil, in seiner jeweiligen (Sitz-)Position nach dem Prinzip der Läufzeitmessung sensierbar — wie an sich bekannt — mit den den Meßstrahlen 15, 16 zugeordneten Sensoren 15, und 16', die ihrerseits mit der Bordcomputereinrichtung 10 verbunden sind. Die (Sitz-)Position des Insassen oder eines besonderen Körperteils desselben wird in besonderer Relation zu den genannten Vorrichtungen quasi-permanent sensiert. Dabei können ein oder bevorzugt mehrere Sensoren (15' bis 18') wie Licht- oder Schallaufzeitsensoren eine optisch geometrische Vielfalt-Abstandsmessung in ein, zwei oder drei Achsen oder mehr vornehmen. Ferner wird die Belegung des Sitzes in bekannter Weise von einem Sitzkontakt 19 sensiert und die Abstands-Sensierung des oder der Körperteile, wie vorbeschrieben, wird in Und-Verknüpfung mit dem Sitz- und/oder einem Lehnenkontakt des Sitzes geschaltet.

Mit Hilfe des (Bord-)Computers 10 erfolgt die Auslösung einer oder mehrerer Insassenschutzvorrichtungen (oder ihre Inhibition) unabhängig von einer jeweils anderen Insassenschutzvorrichtung dann, wenn eine bestimmte Unfallsituation erkannt ist, z. B. durch Auswertung von Signalen von mehreren Beschleunigungssensoren, um z. B. die Richtung eines Aufpralls zu erkennen.

Wenn der Insasse seine Position relativ zur Ausgangssitzposition geändert hat, wird nur unter bestimmten Bedingungen die bestmögliche Schutzwirkung erzielt. Hierfür wäre es wünschenswert, wenn die Person der Sitzkontur, wie Sitz und/oder Lehnenflächen, möglichst nahe benachbart ist und der Kopf an einer Kopf- und/oder Nackenstütze angelehnt ist. Speziell hierfür sind weitere zusätzliche Sensoren, außer an Sonnenblende und/oder Rückspiegel, an der Innenseite der Dachfläche 6 des Fahrgastrumes 1 angeordnet. Diese Sensoren sind mit 17 bezeichnet und erfassen leicht jede Kopfbewegung nach einem der genannten Meßprinzipien. Ersichtlich sind diese Sensoren auch zum Schutz des Beifahrers nach Fig. 2 geeignet. Dabei können nach Fig. 1 und Fig. 6 die Sensoren 15' im Lenkrad 21 angeordnet sein, die z. B. die Entfernung zwischen Lenkrad 21 und Kopfvorderseite erfassen, während z. B. der Sensor 16' die Entfernung zwischen Frontscheibe und Kopf erfaßt. Eine Kopfbewegung oder Kopfbeschleunigung ist wegen der verschiedenen Meßstrahlen nach Größe und Richtung leicht erfassbar. In Fig. 1 und Fig. 6 ist der Gasgenerator, sein Auslösesensor (Beschleunigungssensor) und die Auslöseschaltung für den Gasgenerator des Gaskissens im Lenkrad bzw. dessen Hohlraum und/oder Lenksäule untergebracht. Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen weitere Sensoren 18'.

Alle diese beschriebenen Sensoren sind ihrerseits mit dem zentralen Bordcomputer 10 verbunden, z. B. elektr. und/oder über Datenbus und werden zur Bewertung in diesem Zentralcomputer o. a. Coprozessor(en) verglichen mit Werten aus gespeicherten (Muster-)Abläufen

und so verknüpft, daß die Auslösung und der Zeitpunkt der Auslösung der Insassenschutzvorrichtung abgeleitet wird von:

- a) der Insassensoll(sitz-)position für eine maximale Schutzwirkung der Schutzvorrichtung,
- b) der Entfernung des Insassen in Relation zur Meßeinrichtung (Sensor),
- c) der Positionsänderungsgeschwindigkeit oder Beschleunigung/Verzögerung des Insassen in Relation zur Meß- und/oder Insassenschutzvorrichtung, d. h. die Änderung ist abgeleitet von der Insassenposition zu bestimmten Zeitpunkten bzw. in einem bestimmten Zeitfenster.

Anders als in Fig. 1 und Fig. 2 für Beifahrer und Fahrer dargestellt, können mehrere Sensoren 18' für jeden Insassen vorgesehen sein (Fig. 3) oder pro Insasse je ein Sensor (Fig. 4), z. B. dort in der Nackenstütze 20.

In Fig. 5 ist noch ein spezielles Ausführungsbeispiel ersichtlich, bei dem pro Insasse je zwei Sensoren der Nackenstütze 20 des jeweiligen Sitzes zugeordnet ist. Dies gestattet eine Selektivität des Verfahrens zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen durch Erweiterung mit einer Plausibilitätsprüfung im Bordcomputer, wobei die von der sensierten relativen Insassenposition abgeleitete Insassenverlagerungsgeschwindigkeit oder ihre Änderung pro Zeiteinheit (Beschleunigung/Verzögerung) verglichen wird mit der mit einem Beschleunigungsaufnehmer gemessenen Fahrzeugverzögerung und/oder einer daraus ermittelten Geschwindigkeitsreduktion, und daß der Betrag ggf. mit zugehöriger Richtung (Vektor) sowie das Verhältnis pro Zeiteinheit innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite liegt. Erst dann erfolgt eine Auslösung der Insassenschutzvorrichtung.

Die Selektivität des Verfahrens zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen kann auch durch Erweiterung mit der Plausibilitätsprüfung im Bordcomputer erhöht werden derart, daß das Sperr- oder Auslösesignal der quasi permanent messenden Positionsmeßeinrichtung mit dem Auslösesignal eines bekannten Aufprallsensors mit mindestens einem Beschleunigungsaufnehmer und/oder mindestens einem Feder-Masse-System quasi-undverknüpft zur Auswertung und Ansteuerung von Aktuatoren zwecks angepaßter Aktivierung eines oder mehrerer Insassenschutzvorrichtungen je nach Art und Weise des Aufpralls und der vorherigen Position, die der Insasse im Fahrzeug eingenommen hat oder innerhalb eines bestimmten Zeitfensters einnimmt.

In einer besonderen Ausführung der Erfindung ist es vorgesehen, dem Fahrer oder Insassen vom Bordcomputer aus anzusehen, z. B. durch Abgabe eines Warnsignals, wenn er seine Position zu weit von der optimalen Schutzwirkungsposition entfernt hat, daß eine Aktivierung einer Insassenschutzvorrichtung inhibiert werden muß.

Die Erfindung ist besonders wirtschaftlich, da sie auf alle Insassensitze und deren Besetzung/Belegung als Voraussetzung für eine Abstands- oder Entfernungs-messung anspricht, da ggf. bei Nichtbelegung nicht nur eine Aktivierung einer Schutzvorrichtung inhibiert wird, sondern überhaupt die Messung, Signalverarbeitung und -auswertung und somit Belegung des Bordcomputers.

Zur optimalen Schutzwirkungsentfaltung einer oder mehrerer Schutzvorrichtungen gehört bei der Erfindung auch ihre schutzwirkungserhöhende Und-Ver-

knüpfung, wenn die Sensierung dies für forderlich oder nötig erkannt hat, z. B. Gurtstrammen plus Gaskissen-aufblasen oder eine Inhibierung eines von zwei oder mehreren Systemen, wenn z. B. eines dieser Systeme keine Schutzverstärkung insgesamt oder für besonders schutzwürdige Körperteile, wie z. B. dem Kopf, erbringen würde.

Wenn z. B. ein Kind (verbotenerweise) direkt vor einem Beifahrer-Gaserzeuger/Gasgenerator steht, würde sich das Gaskissen zu schnell aufblasen. Die Erfindung kann nach Sensierung eines zu zeigenden Abstandes ein langsames, stufenweises Aufblasen desselben initiieren. Ein Gurt kann vor dem Aufblasen eines Gaskissens gestrafft und eine Sitzlehne und/oder Nackenstütze vorher verstellt werden zur Verbesserung der Schutzwirkung, z. B. mechanisch/automatisch in eine gespeicherte Sollposition.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitz-Position der Insassen in Relation zu den zugehörigen Insassenschutzvorrichtungen quäsi permanent sensiert (gemessen) wird und daß daraus die Zeitpunkte und der Umfang der einzuleitenden Schutzmaßnahmen abgeleitet werden. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensierung der Position des jeweiligen Insassen durch einen oder mehrere Sensoren nach bekannten Prinzipien (z. B. Licht- oder Schallauflaufsensoren, optisch-geometrische Vielfach-Abstandssensoren...) in ein, zwei oder drei Achsen erfolgt. 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Belegung einer Insassenposition sensiert wird durch den bzw. die Insassenpositionssensoren in Und-Verknüpfung mit einem Sitz- und/oder einem Lehnenkontakt. 40
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösung jeder Insassenschutzvorrichtung unabhängig von den anderen Insassenschutzvorrichtungen erfolgt, wenn eine bestimmte Crash-Situation erkannt ist und der Insasse seine Position relativ zur zugehörigen Insassenschutzvorrichtung innerhalb sensierter Zeitabstände nur soweit geändert hat, daß die Insassenschutzvorrichtung die ihr maximal mögliche Schutzwirkung verrichtet. 45
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösung und der Zeitpunkt der Auslösung der Insassenschutzvorrichtung abgeleitet wird von
 - der Insassensoll(sitz-)position für maximale Schutzwirkung der Insassenschutzvorrichtung,
 - der Entfernung des Insassen in Relation zur Meßeinrichtung zu einem bestimmten Zeitpunkt und
 - der Positionsänderungsgeschwindigkeit des Insassen in Relation zur Meß- und/oder Insassenschutzvorrichtung (abgeleitet von der Insassenposition – $f(Zeit)$).
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der betreffende Insasse gewarnt wird, wenn er eine (Sitz-)Position im Kraftfahrzeug einnimmt, welche die Mög-

lichkeit der maximalen Schutzwirkung der Insassenschutzvorrichtung auf den Insassen beeinträchtigt und das Warnsignal endet, wenn der Insasse seine Position entsprechend korrigiert hat.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Selektivität des Verfahrens zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen durch Erweiterung um eine Plausibilitätsprüfseinrichtung erhöht wird derart, daß die von der sensierten relativen Insassenposition abgeleitete Insassenverlagerungsgeschwindigkeit und/oder ihre Änderung pro Zeiteinheit verglichen wird mit der von einem Beschleunigungsaufnehmer gemessenen Fahrzeugverzögerung und/oder einer daraus ermittelten Geschwindigkeitsreduktion und daß der gemessene Betrag, ggf. mit zugehöriger Richtung (Vektor), sowie das Verhältnis pro Zeiteinheit in einer vorgegebenen Bandbreite zu liegen hat, damit eine Auslösung der Insassenschutzvorrichtung erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Selektivität des Verfahrens zum Auslösen von Insassenschutzvorrichtungen durch Erweiterung um eine Plausibilitätsprüfseinrichtung erhöht wird derart, daß das Sperr- oder Auslösesignal der quasi-permanent messenden Positionsmeßeinrichtung mit dem Auslösesignal eines nach bekannten Verfahren arbeitenden Crashsensors auf der Basis mindestens eines Beschleunigungsaufnehmers und/oder mindestens eines Feder-Masse-Systems als Aufnehmerelement quasi-undverknüpft wird und daß die Plausibilitätsprüfseinrichtung in den (Bord-)Computer integriert ist, in dem alle Sensorsignalbewertungen stattfinden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem (Bord-)Computer die Soll-Sitzposition aller Insassen speicherbar sind und die Meßsignale der Positionsmeßeinrichtungen nicht nur zur Erzeugung eines Warnsignals, sondern auch an Aktuatoren zur Sitz-, Rückhalter-, Teil-Verstellung (Korrektur) weitergeleitet wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position des oder der Insassen mit Hilfe zweier oder mehrerer elektronischer Bilderfassungselemente erfaßt und daraus die Position abgeleitet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

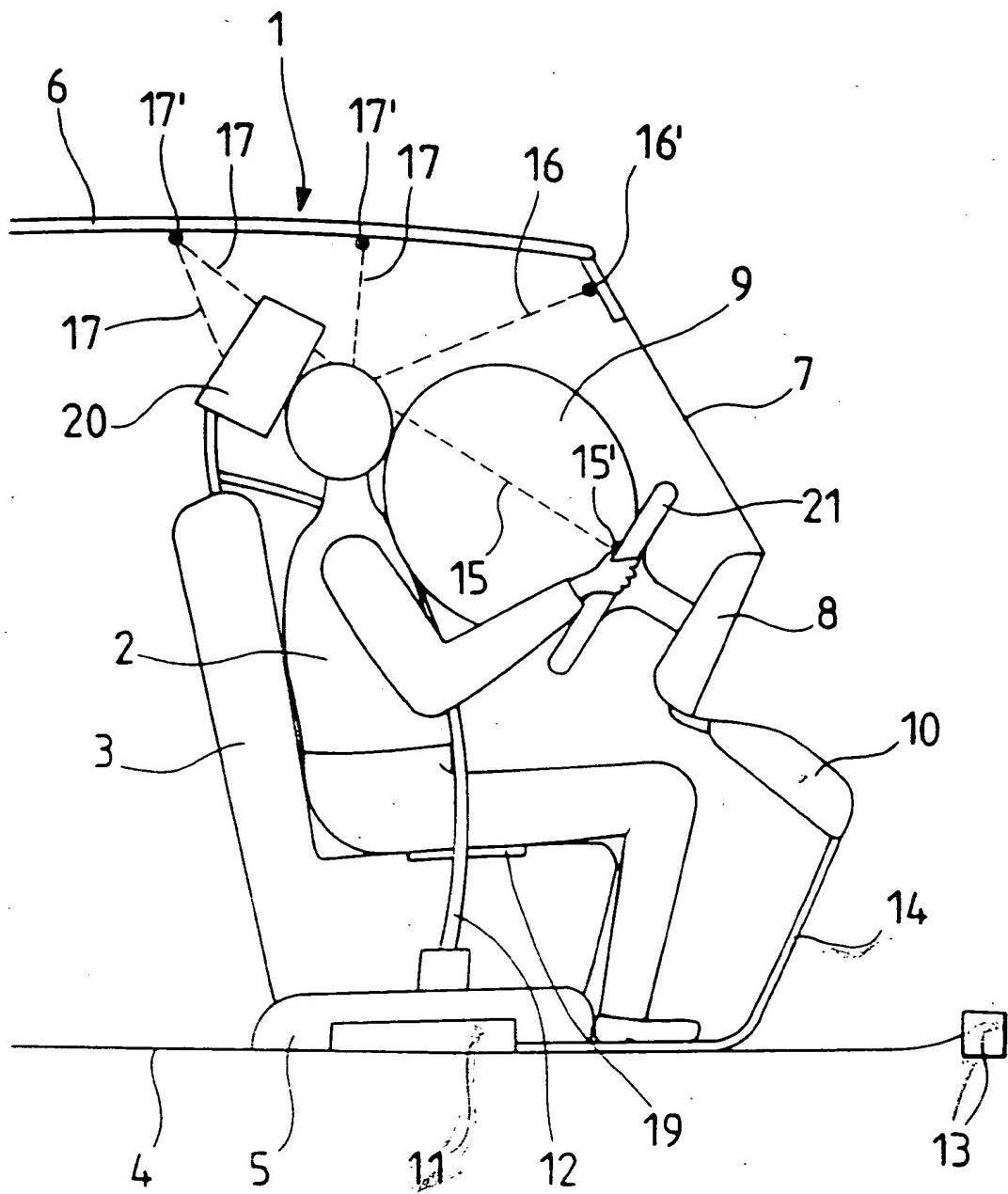


FIG. 1

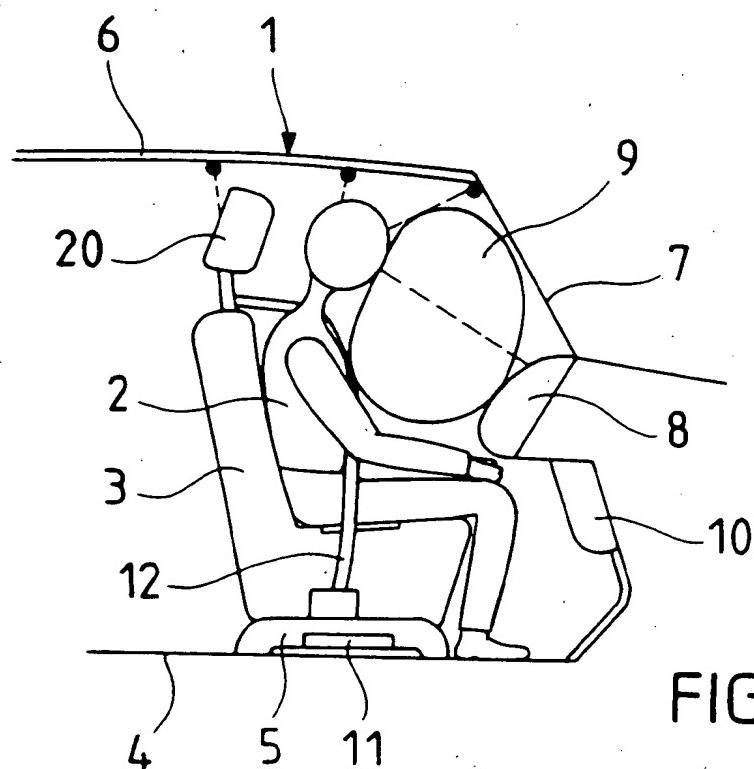


FIG. 2

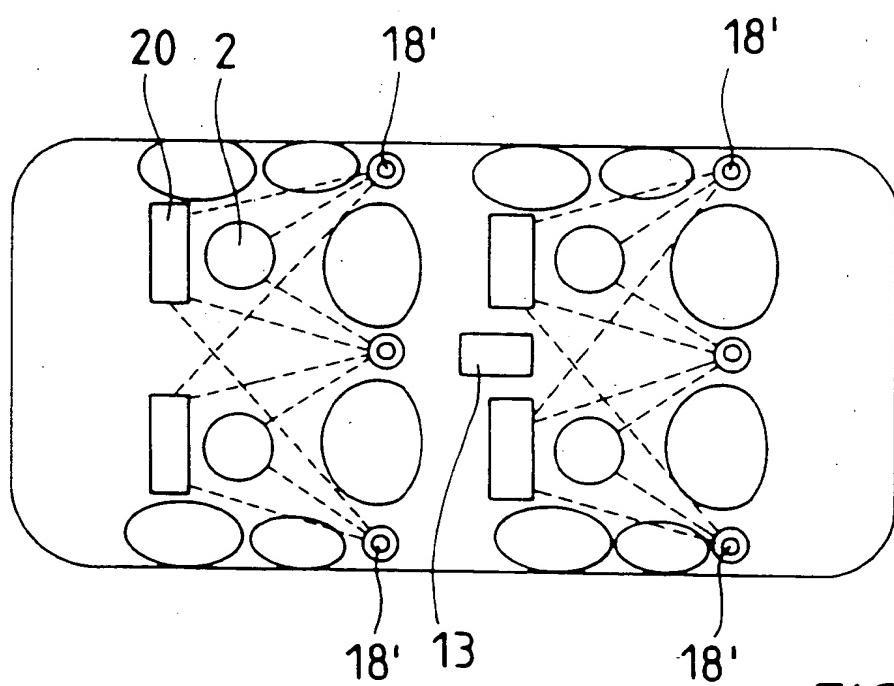


FIG. 3

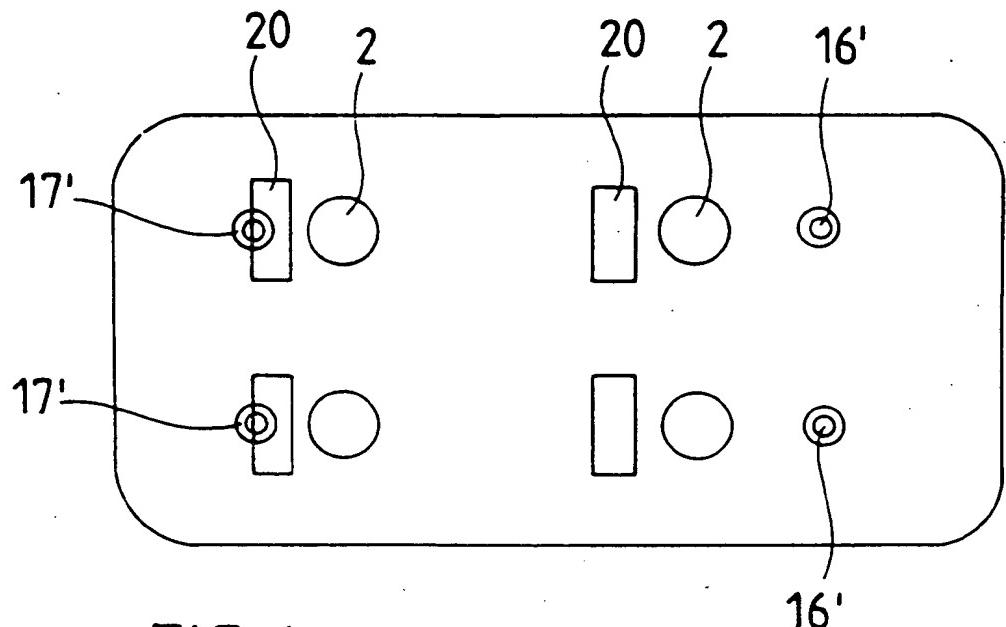


FIG. 4

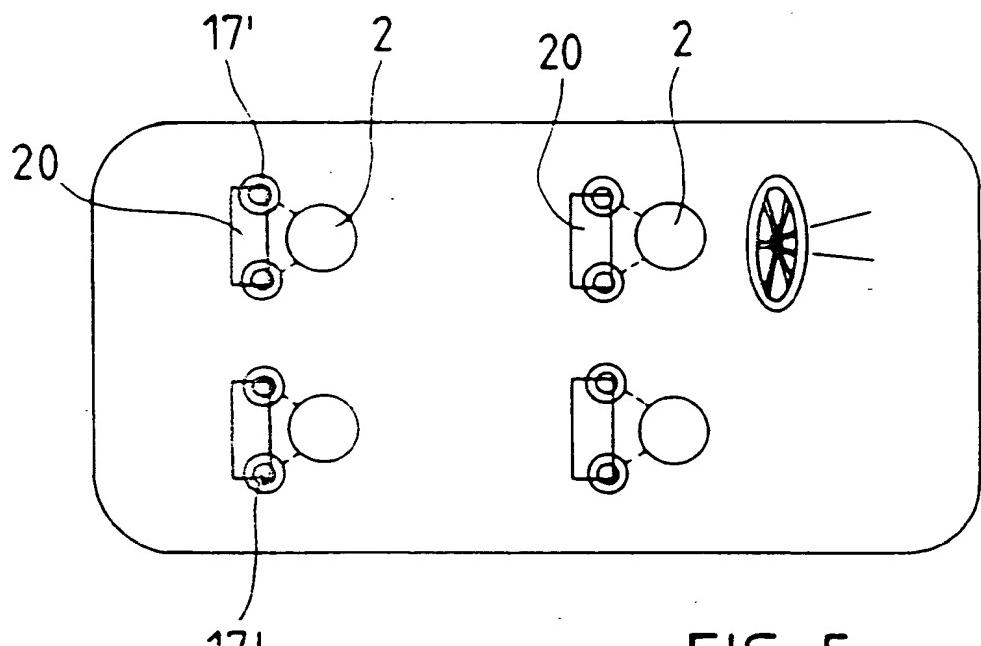


FIG. 5

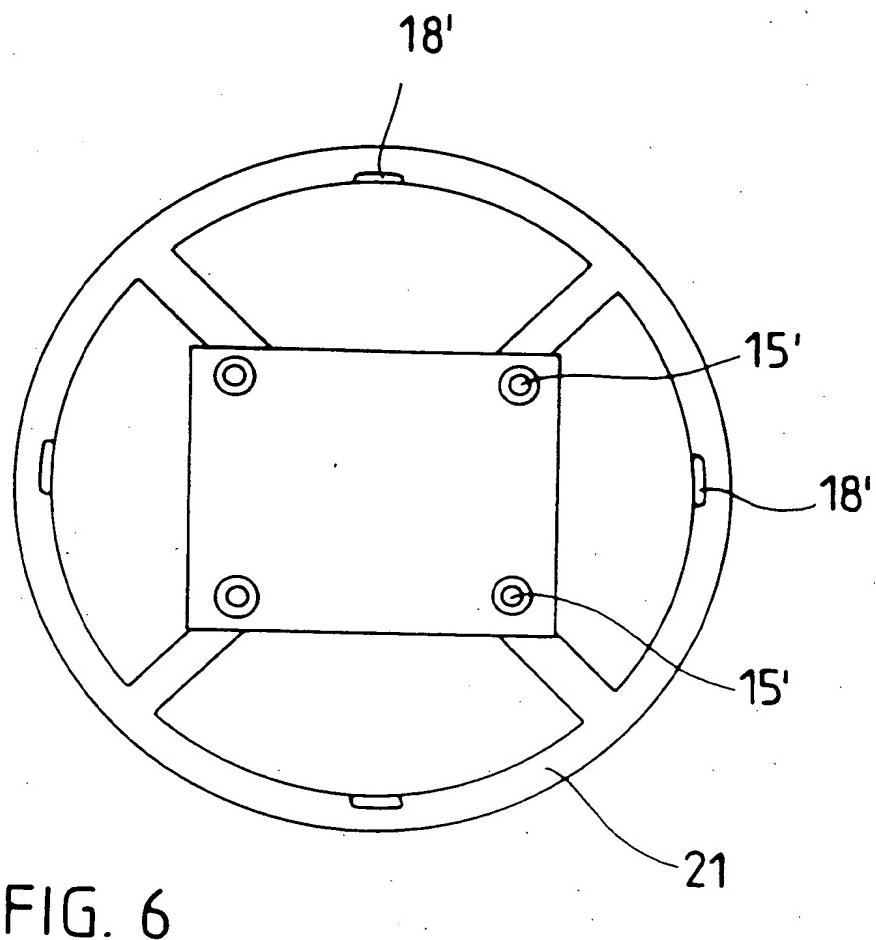


FIG. 6



DE4023109

Biblio | Desc | Claims | Page 1 | Drawing



Rising motor vehicle occupant protection appts. - using body positions w.r.t. to safety device e.g. inflatable cushion for more effective operation esp. for head and chest

Patent Number: DE4023109

Publication date: 1992-01-23

Inventor(s): WOEHRL ALFONS (DE); SPIES HANS (DE)

Applicant(s): MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)

Requested Patent: DE4023109

Application Number: DE19904023109 19900720

Priority Number(s): DE19904023109 19900720

IPC Classification: B60N2/42; B60R21/02; B60R21/32

EC Classification: B60R21/01H

Equivalents: DE4042721, DE4042722, DE4042723

Abstract

A method of triggering vehicle occupant safety devices involves quasi-permanently sensing the seating positions of the occupants wrt the safety devices and deriving from them the timing and extent of the protective measures to be used.

The positions are sensed using one or more sensors (13,15,15', 16,16',17,17') for each person. The sensors operate on conventional principles, e.g. light or sound transition time sensing, in two or three axes.

USE/ADVANTAGE - Enables parts of safety system to be made to work together more effectively, esp. to prevent head and chest injuries.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

